

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07073341 A**

(43) Date of publication of application: 17 . 03 . 95

(51) Int. Cl.

G06T 17/00

(21) Application number: **05221053**

(71) Applicant: **SEKISUI CHEM CO LTD**

(22) Date of filing: **06 . 09 . 93**

(72) Inventor: **KUBAI TOKIFUMI**

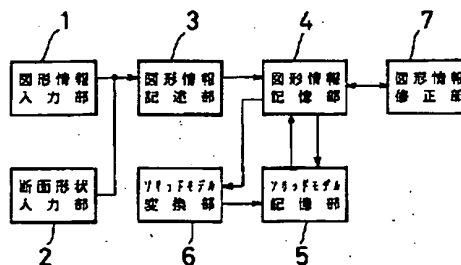
(54) **THREE-DIMENSIONAL SOLID MODELLING
DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To easily prepare a three-dimensional solid model by mutually complementing information concerning a shape considered on the stage of layout without any conflict.

CONSTITUTION: This device is provided with a graphic information description part 3 for describing a desired shape by combining suitable basic shapes, combining the cross-sectional shape of the product with data showing the direction and distance of shape complementation and combining these kinds of combination with shape data showing a cutting off area or an erasing area, graphic information storage part 4 for storing the described graphic information, solid model transform part 6 for transformation into the three-dimensional solid model based on the stored graphic information, solid model storage part 5 for storing the transformed solid model while relating it to the graphic information stored in the graphic information storage part 4, and graphic information correction part 7 for changing the graphic information in order to correct the solid model.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 7 3 3 4 1

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 3 月 17 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 17/00

7623 - 5 L

G 0 6 F 15/60

4 0 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 221053

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 9 月 6 日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号

(72) 発明者 玖波井 説文

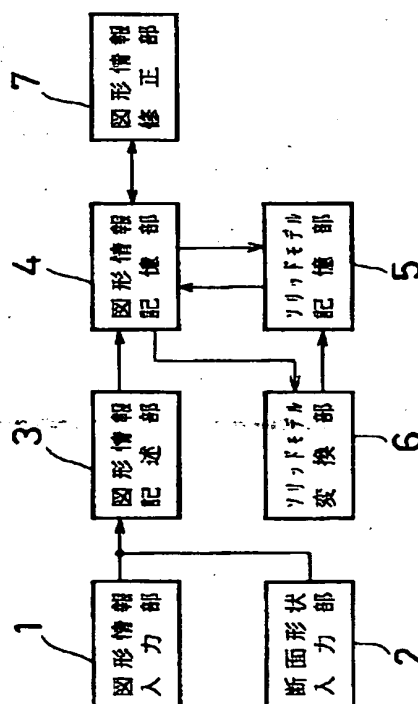
京都市伏見区竹田中宮町 11 - 1

(54) 【発明の名称】 3 次元ソリッドモデリング装置

(57) 【要約】

【目的】 設計段階で考慮された形状に関する情報を矛盾なく相互に補完した 3 次元ソリッドモデルを容易に作成する。

【構成】 基本形状の適宜の組み合わせ、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせ、又はこれらの組み合わせと切断領域又は削除領域を示す形状データの組み合わせによって所望する形状を記述する図形情報記述部 3 と、記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部 4 と、記憶された図形情報に基づいて 3 次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部 6 と、変換されたソリッドモデルを図形情報記憶部 4 に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部 5 と、ソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部 7 とを備えた構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状の適宜の組み合わせによって所望する形状を記述する図形情報記述部と、
この図形情報記述部により記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部と、
この図形情報記憶部に記憶された図形情報に基づいて 3 次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部と、
このソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを、前記図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部と、
前記ソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部とを備えたことを特徴とする 3 次元ソリッドモデリング装置。

【請求項 2】 製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって所望の形状を記述する図形情報記述部と、
この図形情報記述部により記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部と、
この図形情報記憶部に記憶された図形情報に基づいて 3 次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部と、
このソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを、前記図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部と、
前記ソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部とを備えたことを特徴とする 3 次元ソリッドモデリング装置。

【請求項 3】 円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状データ、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって作成された形状データ、及び切断領域又は削除領域を示す形状データの組み合わせによって所望の形状を記述する図形情報記述部と、
この図形情報記述部により記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部と、
この図形情報記憶部に記憶された図形情報に基づいて 3 次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部と、
このソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを、前記図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部と、
前記ソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部とを備えたことを特徴とする 3 次元ソリッドモデリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、設計製図作業において 3 次元ソリッドモデルを作成する 3 次元ソリッドモデリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 3 次元ソリッドモデルを作成する方法として、以下に示す 2 つの文献が知られている。

【0003】 H. Sakurai and D. C. Gossard. "Solid model input through orthographic view". ACM Computer Graphic. Vol. 17, NO. 3. JULY 1985, pp. 243-252 (以下、従来技術 1 という)。

【0004】 V. Nagasamy and N. A. Langrana. "Reconstruction of 3D objects using a kdenvironment". ASME Computers-in Engineering 1989. Vol. 1, July 1989, pp. 117-126 (以下、従来技術 2 という)。

【0005】 従来技術 1 には、2 次元の 3 面図から一旦 3 次元ワイヤーフレームを作成し、これに基づいてソリッドモデルを作成する方法が記載されている。

【0006】 また、従来技術 2 には、2 次元図面に基づいていくつかの方向から形状を切断した断面形状を作成し、この断面形状を組み合わせることによってソリッドモデルを作成する方法が記載されている。

【0007】 これらの他にも、例えば特開平 4-114282 号公報に記載された 3 次元ソリッドモデリング装置が提案されている。

【0008】 この 3 次元ソリッドモデリング装置は、2 次元図面を一旦 2.5 次元化し、その 2.5 次元図面の表現している実体存在空間を認識しながら作成した立体の切断面形状から、3 次元立体を構成する面と面の接続情報と、面自体の特徴とを抽出し、これらの情報により 3 次元ソリッドモデルを作成するものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 製品設計プロセスにおいて CAD の利用形態を考えた場合、設計作業においては操作、表現が容易な 2 次元図面を利用し、設計以降のプロセスでは正確に製品形状を表現できる 3 次元モデルを対象とするのが望ましいとされてきた。そのため、2 次元図面データを基にしたソリッドモデルへの変換が試みられてきた。

【0010】 しかしながら、現在のところ 2 次元図面からソリッドモデルへの変換は実用段階には入っていない。

【0011】 また、上記した何れの方法においても、2 次元図面からソリッドモデルを作成する際、ワイヤーフレームモデル、基礎立体、あるいは断面形状といった中間形状要素を必要とするため、作成されたソリッドモデルと元になった 2 次元図面との関連が取りにくくなっており、設計段階で考慮された形状に関する情報を矛盾なく相互に補完することが難しくなっている。

【0012】 そのため、変換後に設計変更が発生した場

合、ソリッドモデルへの情報の反映は不可能な状態となっている。

【0013】本発明は上記課題を解決すべく創案されたものであり、その目的は、製品設計プロセスにおいて、ソリッドモデル形状を表現する図形情報とソリッドモデルとを関連づけて記憶させることにより、設計段階で考慮された形状に関する情報を矛盾なく相互に補完し得るとともに、操作の容易な3次元ソリッドモデリング装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の3次元ソリッドモデリング装置は、円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状の適宜の組み合わせによって所望する形状を記述する図形情報記述部と、この図形情報記述部により記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部と、この図形情報記憶部に記憶された図形情報に基づいて3次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部と、このソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを、前記図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部と、前記ソリッドモデル変換部により変換されたソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部とを備えた構成とする。

【0015】また、本発明の3次元ソリッドモデリング装置は、上記構成において、図形情報記述部が、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって所望の形状を記述するように構成されたものである。

【0016】また、本発明の3次元ソリッドモデリング装置は、上記構成において、図形情報記述部が、円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状データ、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって作成された形状データ、及び切断領域又は削除領域を示す形状データの組み合わせによって所望の形状を記述するように構成されたものである。

【0017】

【作用】図形情報記述部には、円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状が予め定義されており、これら基本形状の適宜の組み合わせによって所望の形状を作成し、これを一定のフォーマットに従って記述する。また、図形情報記述部は、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって所望の形状を作成し、これを一定のフォーマットに従って記述する。さらに、図形情報記述部は、円柱、立方体、三角柱、正多角柱、円錐台、球等の基本形状データ、製品の断面形状と形状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせによって作成された形状データ、及び切断領域又は削除領域を示す形状データの組み合わせによって所望の形状を作成し、これを一定のフォーマットに従って記述する。

ットに従って記述する。

【0018】図形情報記憶部には、この図形情報記述部により記述された上記それぞれの図形情報が記憶される。この後、ソリッドモデル変換部では、必要に応じて図形情報記憶部に記憶された図形情報を読み出し、この読み出した図形情報を3次元ソリッドモデルに変換する。この3次元ソリッドモデルは、図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけてソリッドモデル記憶部に記憶される。

10 【0019】ここで、図形情報記憶部に記憶された図形情報と、ソリッドモデル記憶部に記憶された3次元ソリッドモデルとの関連づけは、各記憶領域にそれぞれポイントを作成し、お互いの記憶項目の一つとしてそれぞれのポイントを記述することにより行われる。

【0020】また、作成した3次元ソリッドモデルを変更する必要がある場合には、図形情報修正部により図形情報の修正を行う。これにより、その修正に連動して3次元ソリッドモデルが修正されるようになっている。

【0021】

20 【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0022】図1は、本発明の3次元ソリッドモデリング装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【0023】図において、図示しないキーボード等からの数値入力及びCAD上の作図画面をデジタイズすることによる座標入力を行う図形情報入力部1、及びデジタイズすることによって入力を行う断面形状入力部2の各出力は、読み込んだ形状を一定のフォーマットに従って記述し直す図形情報記述部3に導かれており、図形情報記述部3の出力は、その記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部4に導かれている。

【0024】また、図形情報記憶部4の出力は、与えられた図形情報に従ってソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部6に導かれており、ソリッドモデル変換部6の出力は、ソリッドモデル記憶部5に導かれている。

30 【0025】図形情報記憶部4とソリッドモデル記憶部5とは双方向の接続となっており、図形情報とソリッドモデルとが関連づけられて記憶されるようになっている。具体的には、図形情報の記憶領域とソリッドモデルの記憶領域とにそれぞれポイントを作成し、お互いの記憶項目の一つとしてそれぞれのポイントを記述することにより関連づけを行う。

【0026】また、図形情報記憶部4は、ソリッドモデルを修正するために記憶された図形情報を変更する図形情報修正部7と双方向の接続となっている。

【0027】次に、上記構成の3次元ソリッドモデリング装置の動作について、図2及び図3に示すフローチャートを参照して説明する。ただし、図2は3次元ソリッドモデルを作成するための動作フロー、図3は作成した

3次元ソリッドモデルを修正するための動作フローを示している。

【0028】オペレータは、まず作成しようとする形状に関する情報を入力して、形状の定義を行う（ステップS1）。このときの入力方法として、数値による図形構成要素のパラメータ（座標値、長さ、厚み、幅等）入力、又はすでにCAD内に形状として定義された形状のデジタイズによる認識入力が可能である。

【0029】これらの入力方法に基づき、次の3種類の形状定義が可能となる。

【0030】すなわち、数値入力の場合には、基本形状（以下、基礎立体という）を利用した形状の定義が可能である（ステップS2）。この定義方法を、定義1とする。また、基礎立体のみの組み合わせによって所望する形状が記述できない場合や、非常に手間がかかる場合には、次の2つの形状定義方法が可能である。

【0031】すなわち、ある断面を基に直線又は特定の経路に従って3次元形状を表現しているものに対しては、CAD上にすでに定義された断面形状をデジタイズにより読み取り、さらに断面形状が3次元的に移動する経路を数値入力又はデジタイズ入力することで形状の定義が可能である（ステップS3）。この定義方法を、定義2とする。

【0032】また、すでに定義された3次元ソリッドモデルを利用し、この3次元ソリッドモデルから新たに上述の定義1及び定義2により作成された形状を切除又は切断することで形状の定義が可能である（ステップS4）。この定義方法を、定義3とする。

【0033】定義1については、本実施例で取り扱う基礎立体は、図4に示す円柱11、立方体12、三角柱13、球14、正多角柱15、円錐台16の6種類である。ここで、正多角柱15は5角柱以上であり、また円錐は円錐台16の特異例として取り扱う。

【0034】これらの基礎立体を利用して形状を表現する場合、複数の基礎立体を結合し、さらに必要に応じて基礎立体の結合体から別の基礎立体を切除することを定義することで、オペレータの所望する製品形状を一定のフォーマットに従って記述する（ステップS2、S6）。

【0035】定義2については、例えば雨樋のような長尺体では、ある断面を基に直線又は特定の経路に従って3次元形状を表現することができる。この場合には、CAD上にすでに定義された任意の断面形状をデジタイズにより読み取り、さらにこの断面形状が3次元的に移動する経路を数値入力又はデジタイズ入力することで、オペレータの所望する製品形状を一定のフォーマットに従って記述する（ステップS3、S5、S6）。

【0036】定義3については、例えば定義2により作成された雨樋の金型を作成する場合、定義1により定義されている形状（この場合には基礎立体の中の立方体1

2) から、定義2により作成された雨樋の形状を切除又は切断することで、オペレータの所望する製品形状（金型形状）を一定のフォーマットに従って記述する（ステップS4、S5、S6）。

【0037】図形情報記述部3により記述されたこれらの図形情報は、図形情報記憶部4に記憶される（ステップS7）。

【0038】この後、ソリッドモデル変換部6は、図形情報記憶部4に記憶された図形情報を読み取り、各定義1、2、3により定義された図形情報に従い、ソリッドモデルへの変換処理を行う（ステップS8）。

【0039】ここで、図形情報が例えば定義1により記述されており、その最終形状の製品が図4中に符号17により示される形状のものであるとすると、ソリッドモデル変換部6では、まず定義された基礎立体の中の立方体12を利用して、寸法の異なる2種類の立方体121、122を抽出し組み合わせる。

【0040】次に、この組み合わせた形状から、定義された基礎立体の中の三角柱13と円柱11とを利用して、寸法の異なる3種類の三角柱131、132、133（ただし、三角柱132と三角柱133とは対称形状となっている）と、1個の円柱111とを切除する。図中には、切除するこれらの形状を破線で示している。

【0041】これにより、立方体121の上に積まれた立方体122の周囲の3面（1221、1222、1223）がテーパ面に形成され、土台となる下側の立方体121に、若干傾斜した貫通孔1211が形成された最終形状の製品17が作成されることになる。

【0042】また、図形情報が例えば定義2により記述されており、その最終形状の製品が図5中に符号23により示される形状の雨樋であるとする。この場合、ソリッドモデル変換部6は、まずCAD上にすでに定義された2つの断面形状21、22をデジタイズにより読み取り、さらにこれら断面形状21、22が3次元的に移動する経路を数値入力又はデジタイズ入力する。つまり、断面形状21については、形状補充方向と補充距離とのデータに基づいて、位置aから位置dまで移動させ、断面形状22については、形状補充方向と補充距離とのデータに基づいて、位置bから位置cまで移動させる。

【0043】ここで、断面形状22については、断面形状21と重複しない部分を削る方向で定義されている。その結果、両断面形状21、22を所定距離移動（スライド）すると、符号23により示される最終形状の製品（雨樋）が作成されることになる。

【0044】また、図形情報が例えば定義3により記述されており、その最終形状の製品が図6中に符号32により示される形状の金型であるとする。この場合、ソリッドモデル変換部6は、定義1により定義されている形状（この場合には基礎立体の中の立方体12）から、定義2により作成された雨樋23の形状を切除又は切断す

ることで、目的とする最終形状の製品を作成する。つまり、図6に示すように、基礎立体の中の立方体123と、スイープ処理により作成された雨樋23とを重ね合わせ、そのオーバーラップした部分（破線により示す）31を立方体123から切除することにより、目的とする最終形状の製品（金型等）32が作成される。

【0045】このようにして作成された3次元ソリッドモデル（最終形状の製品）は、ソリッドモデル記憶部5に記憶される（ステップS9）。

【0046】この後、図形情報記憶部4に記憶された図形情報と、ソリッドモデル記憶部5に記憶された3次元ソリッドモデルとの関連づけを行う（ステップS10）。すなわち、図形情報の記憶領域と3次元ソリッドモデルの記憶領域とにそれぞれポイントを作成し、お互いの記憶項目の一つとしてそれぞれのポイントを記述することにより関連づけを行う。

【0047】これにより、利用者の所望する製品形状の3次元ソリッドモデルが作成される。

【0048】また、このようにして作成された3次元ソリッドモデルを変更する場合には、図形情報修正部7により図形情報の修正を行う。

【0049】すなわち、図形情報修正部7では、図形情報記憶部4より修正すべき図形情報を取得し、この図形情報に付加されたポイントを得ることにより、この図形情報に対応する3次元ソリッドモデルのデータをソリッドモデル記憶部5から取得する（ステップS11～S13）。その後、図形情報の修正を行うと、これに連動して3次元ソリッドモデルも変換され、変換後の3次元ソリッドモデルが変更後の新たなデータとして、ソリッドモデル記憶部5に記憶される（ステップS14～S17）。

【0050】

【発明の効果】本発明の3次元ソリッドモデリング装置は、基本形状の適宜の組み合わせ、製品の断面形状と形

状補完方向及び補完距離とを示すデータの組み合わせ、又はこれらの組み合わせと切断領域又は削除領域を示す形状データの組み合わせによって所望する形状を記述する図形情報記述部と、記述された図形情報を記憶する図形情報記憶部と、記憶された図形情報に基づいて3次元ソリッドモデルに変換するソリッドモデル変換部と、変換されたソリッドモデルを図形情報記憶部に記憶された図形情報と関連づけて記憶するソリッドモデル記憶部と、ソリッドモデルを修正するために図形情報を変更する図形情報修正部とを備えた構成としているので、製品設計プロセスにおいて、設計段階で考慮された形状に関する情報を矛盾なく相互に補完した3次元ソリッドモデルの作成が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の3次元ソリッドモデリング装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】3次元ソリッドモデルを作成するための動作フローチャートである。

【図3】3次元ソリッドモデルを修正するための動作フローチャートである。

【図4】基本形状の結合、切除による形状作成処理の過程を示す説明図である。

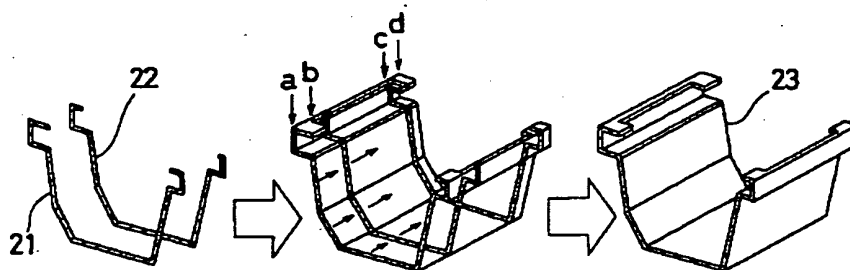
【図5】スイープによる形状作成処理の過程を示す説明図である。

【図6】既存ソリッドの組み合わせによる形状作成処理の過程を示す説明図である。

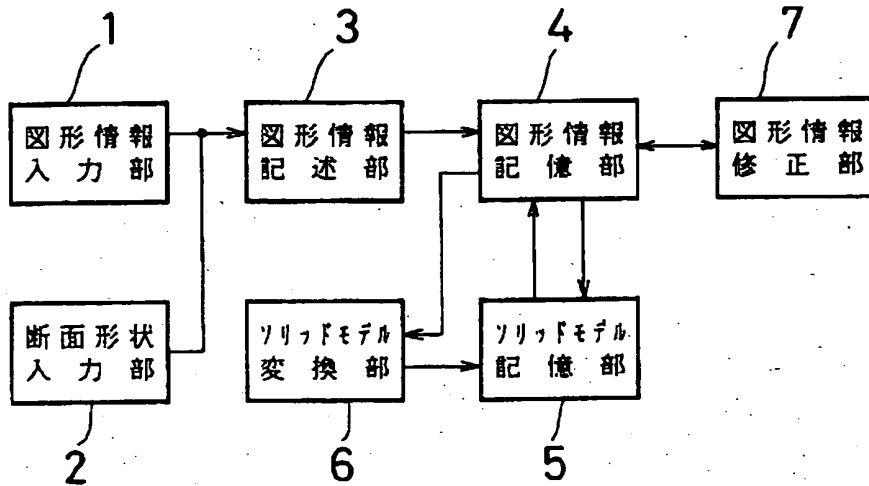
【符号の説明】

- 1 図形情報入力部
- 2 断面形状入力部
- 3 図形情報記述部
- 4 図形情報記憶部
- 5 ソリッドモデル記憶部
- 6 ソリッドモデル変換部
- 7 図形情報修正部

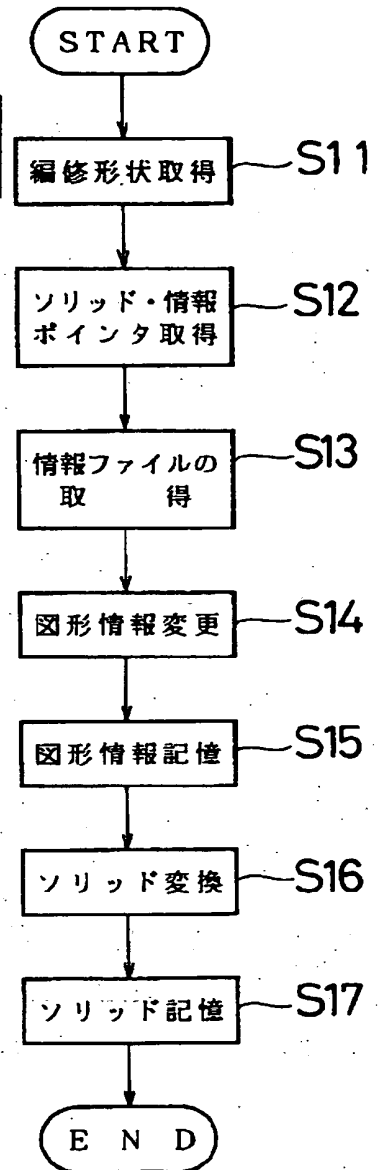
【図5】



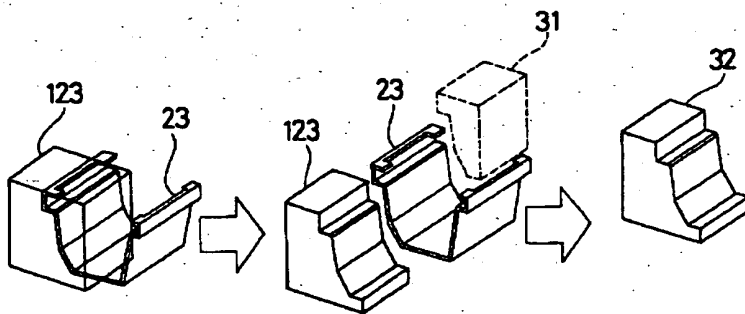
【図1】



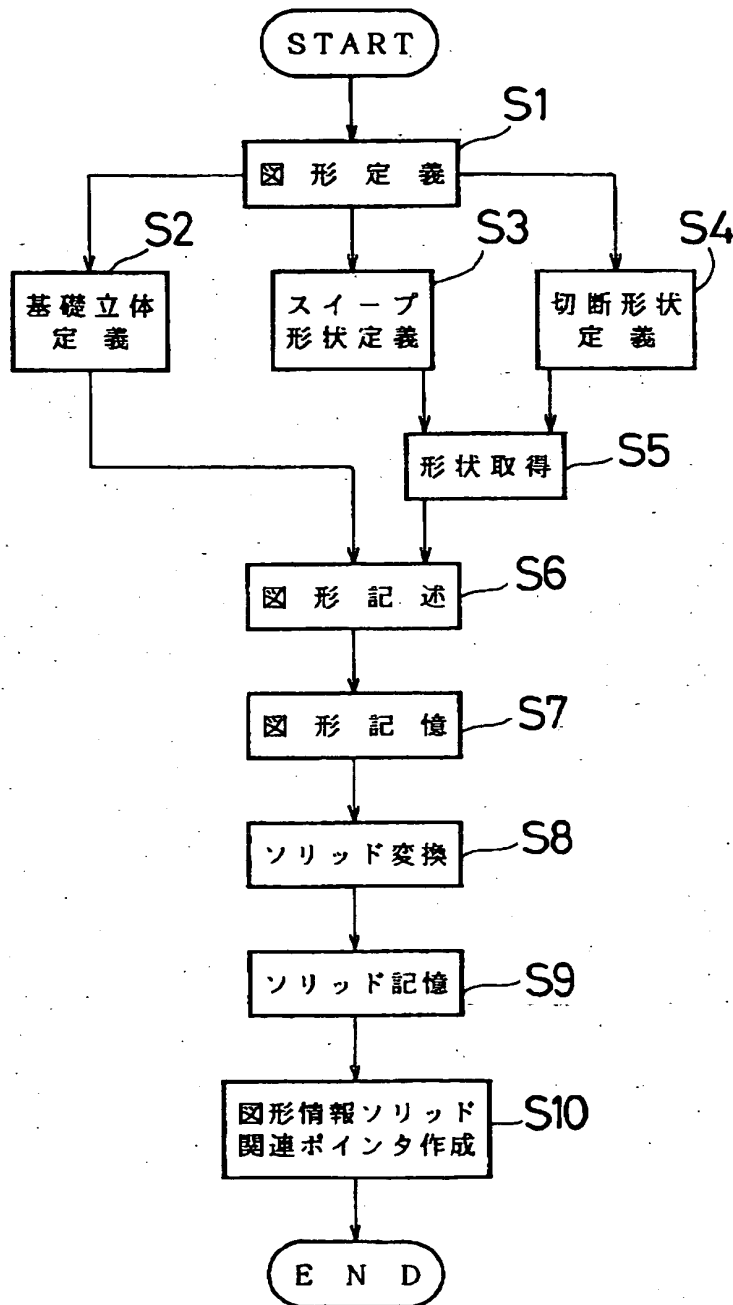
【図3】



【図6】



【図2】



【図4】

